



⑩ Patentschrift
⑩ DE 43 36 230 C 1

⑩ Int. Cl. 6:
H 01 B 11/08

DE 43 36 230 C 1

②1) Aktenzeichen: P 43 36 230.3-34
②2) Anmeldetag: 23. 10. 93
②3) Offenlegungstag: —
②4) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 3. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3) Patentinhaber:
Groneberg, Christa, 31191 Algermissen, DE

⑦4) Vertreter:
Gramm, W., Prof.Dipl.-Ing.; Lins, E., Dipl.-Phys. Dr.
jur., Pat.-Anwälte; Schrammek, H., Rechtsanw..
38122 Braunschweig

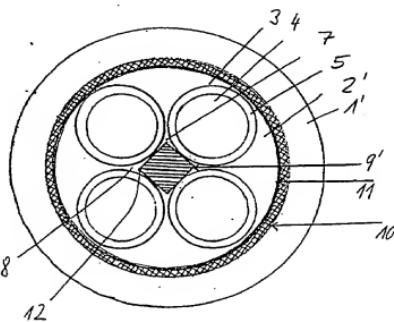
⑦2) Erfinder:
Groneberg, Walter, 31191 Algermissen, DE

⑤6) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 20 51 620 B2
DE-AS 11 14 554
DE 29 07 211 A1
DE-OS 20 33 675

⑤6) Verzerrungsarm übertragendes Wechselstromkabel

⑤7) Ein verzerrungsarm übertragendes Wechselstromkabel
mit in einer Umhüllung (1, 1') angeordneten wenigstens zwei
Nutzleitungen, die jeweils aus wenigstens zwei zusammen-
geschalteten Nutzleitern (3) bestehen, wobei die isolierten
Nutzleiter (3) in dem Kabel so verteilt sind, daß um die
Kabellängssachse herum zu verschiedenen Nutzleitungen
gehörende Nutzleiter (3) einander benachbart sind und wird in
der erreichbaren Qualität, insbesondere für HIFI-Anwendun-
gen noch dadurch verbessert, daß in der Kabellängssachse
ein nicht zur elektrischen Übertragung genutzter zentraler
Leiter (9, 9', 9'') angeordnet ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein verzerrungssarm übertragendes Wechselstromkabel mit in einer Umlöhlung angeordneten wenigstens zwei Nutzleitungen, die jeweils aus wenigstens zwei zusammengeschalteten Nutzleitern bestehen, wobei die isolierten Nutzleiter in dem Kabel so verteilt sind, daß um die Kabellängssachse herum zu verschiedenen Nutzleitern gehörende Nutzleiter einander benachbart sind.

Es ist seit einiger Zeit insbesondere für die HiFi-Technik bekannt, daß Qualitätsverbesserungen bei der Signalauftragung dadurch erreichbar sind, daß die Signalleitungen jeweils wenigstens paarweise ausgebildet sind, wobei die zu der jeweiligen Signalleitung gehörenden Leiter an den Kabelenden zusammengeschaltet sind. Ein herkömmliches zweiadriges Kabel wird daher als wenigstens vieradriges Kabel ausgebildet, wobei die das Paar bildenden Leiter bezüglich der Kabellängssachse diagonal zueinander liegen, also um die Kabellängssachse herum Leiter verschiedener Leitungen einander benachbart sind. Es hat sich gezeigt, daß mit einer derartigen Anordnung erhebliche Qualitätsverbesserungen möglich sind. Diese entstehen sogar auch durch die Verwendung der genannten Technik für Netzkabel.

Diese unter dem Warennamen "Quattro reference cable" bekannten Kabel weisen üblicherweise eine äußere Abschirmung in Form eines Abschirmgeflechts innerhalb des Kabelmantels auf, um Einstrahlungen in das Kabel und Kreuzmodulationen zwischen mehreren Kabeln zu verhindern.

In der DE 29 07 211 A1 ist ein Lautsprecherkabel beschrieben, dem ebenso wie dem zuvor beschriebenen "quattro"-Kabel die Aufgabe zugrunde liegt, die Impedanz des Kabels im Bereich hoher Frequenzen zu senken und damit den Frequenzgang des Kabels zu verbessern. Die Verbesserung dieses bekannten Kabels ist darauf zurückzuführen, daß der bekannte Hauteffekt durch Aufteilung des Gesamtleiters auf mehrere Einzelleiter minimiert wird.

Die DE-AS 11 14 554 beschreibt eine bewegliche Starkstromleitung, deren Kern aus metallischem oder isolierendem Material sein kann. Der Fachmann wird also von dem Gedanken, einen elektrischen Leiter als zentrales Abschirmelement zu verwenden, um die die Leiter umgebenden Magnetfelder zu beeinflussen, eher weggeföhrt. Darüber hinaus handelt es sich bei dem dort beschriebenen Kabel um ein Starkstromkabel, bei dem die oben beschriebenen Signalverfälschungsprobleme keine Rolle spielen.

Die DE 20 51 620 B2 zeigt zwar ein Kabel, bei dem ein geringer Wellenwiderstand Konstruktionsziel war, jedoch offenbar es kein zentrales, elektrisch leitendes Abschirmelement.

In der DE-OS 20 33 675 ist ein Fernsteuerkabel für eine Lenkwaffe, beispielsweise ein panzerbrechendes Lenkgeschöß, beschrieben. Ein solches Fernsteuerkabel ist auf eine Haspel aufgewickelt. Wenn das Lenkgeschöß mit hoher Geschwindigkeit das Mündungsrohr der Waffe verläßt, müssen hohe Zugkräfte über das Kabel übertragen werden, um das Massenträgheitsmoment der Haspel zu überwinden und diese zu beschleunigen. Dementsprechend hat das dortige Kabel den wesentlichen Zweck, die auf das Kabel während seiner Abwicklung einwirkenden mechanischen Beanspruchungen aufzunehmen. Es handelt sich bei dem bekannten zentralen Draht daher nicht um ein Abschirmelement.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die mit den bekannten Kabeln erreichte Qualität noch zu verbessern.

Ausgehend von dieser Zielsetzung ist erfundungsge-
mäß ein verzerrungssarm übertragendes Wechselstrom-
kabel der eingangs erwähnten Art dadurch gekenn-
zeichnet, daß in der Kabellängssachse ein zentrales elek-
trisch leitendes Abschirmelement angeordnet ist.

Das erfundungsgemäß vorgesehene zentrale, leitende
Abschirmelement bzw. der Leiter kann dabei auf ein Bezugspotential gelegt sein oder völlig unangeschlossen
bleiben, wodurch er sich auf ein Mittenpotential des
übertragenen Wechselstroms einstellt.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß sich das

um die einzelnen Leiter herum ausbildende Magnetfeld auch bei den eingangs erwähnten verbesserten Kabeln zum Kabelnenn hin stören auswirken kann. Die stromführenden Leitungen eines Wechselstromkabels werden in dem durch die Leitungen, die Stromquelle und den Verbraucher geschlossenen Stromkreis gegen-
sinnig von Strom durchflossen, wodurch entsprechende Magnetfelder entstehen, die zwischen den gegensinnig durchflossenen Kabeln gleichsinnige Magnetfeldanteile in Richtung des benachbarten Kabels aufweisen. Da-
durch kommt es zwischen den benachbarten Kabeln zu einer abstoßenden Kraft, die mit dem Betrag des Strom-
flusses zu- und abnimmt. Die entstehenden Magnetfelder bewirken einerseits einen induzierten Störstrom in den benachbarten Kabeln, andererseits verursachen sie, wenn auch geringfügige, Lageveränderungen der Leiter in den bekannten Kabeln, wodurch die Kapazität zwis-
chen den Leitern verändert wird, so daß in HiFi-Anlagen hörbare Verzerrungen entstehen. Derartige Signal-
verfälschungen sind bisher nicht auf die verwendeten
Kabel zurückgeführt worden.

Ein Teil der um die Leiter herum entstehenden Ma-
gnetfelder wird durch eine etwaig vorhandene äußere
Abschirmung des Kabels aufgenommen und abgeleitet. Der erfundungsgemäß vorgesehene zentrale Leiter sorgt für die Aufnahme und Ableitung eines weiteren
wesentlichen Teils der entstehenden Magnetfelder, so daß zwischen den Leitern entstehende Magnetkräfte sowie magnetisch induzierte Störströme deutlich ver-
mindert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfund-
ungsgemäß Kabels sind der zentrale Leiter und die Kabelumhüllung, ggf. mit der Abschirmung, so dimen-
sioniert, daß die Nutzleiter fest an dem zentralen Leiter anliegen. Dadurch hat der zentrale Leiter nicht nur die
Funktion, die entstehenden Magnetfelder aufzunehmen
und zu verteilen, sondern darüber hinaus noch eine me-
chanisch stabilisierende Funktion, durch die die Bewe-
gungsmöglichkeit der Nutzleiter wesentlich verringert
wird. Dadurch wird zwischen den Nutzleitern ein kon-
stanter Abstand auch dann eingehalten, wenn das Kabel
geborgen wird.

Der zentrale Leiter kann, wie vorzugsweise die Nutz-
leiter, aus verdrilltem Litzendraht bestehen. Wie auch
bei herkömmlichen Kabeln sind benachbarte Nutzleiter
vorzugsweise gegensinnig verdrillt und vorzugsweise
darauf hinaus um die Länge des Kabels um den zentralen
Leiter herum versetzt angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht der
zentrale Leiter aus massivem Material, insbesondere
massivem Metall. Beispiele für mögliche Materialien
sind Kupfer, Aluminium und auch Kohlefasern. In jedem
Fall kann der zentrale Leiter ohne eine eigene Isolie-
rung ausgebildet sein.

Die mechanische Fixierung der Nutzleiter durch den zentralen Leiter wird noch dadurch verstärkt, daß die Umgangskontur des zentralen Leiters mit radialen Vorsprüngen in nach radial außen verjüngende Räume ragt, die durch das Aneinanderliegen benachbarter runder Nutzleiter gebildet sind. Eine weitere Perfektionierung gelingt, wenn die Außenkontur des zentralen Leiters an die Umgangskontur der Nutzleiter angepaßte Ausnehmungen aufweist, wobei vorzugsweise die sich nach radial außen verjüngenden Räume durch den zentralen Leiter im wesentlichen ausgefüllt werden.

Das erfundengemäß Kabel kann mit Vorteil so verwendet werden, daß der zentrale Leiter an beiden Enden des Kabels zum Anschluß an ein Bezugspotential vorgesehen ist. Diese Verwendungsart ist insbesondere für Netzkabel vorteilhaft. Insbesondere für Audiokabel oder Digitalkabel ist es zweckmäßig, wenn der zentrale Leiter nur an einem Ende des Kabels zum Anschluß an ein Bezugspotential vorgesehen ist. Bei der Übertragung von Audiosignalen zwischen einem CD-Spieler, Tonbandgerät, Receiver usw. und einem Verstärker ist es zweckmäßig, den zentralen Leiter, wie auch eine etwaige äußere Abschirmung, mit dem Massepotential des Verstärkers zu verbinden.

Das erfundengemäß Kabel kann auch ohne irgend einen Anschluß des zentralen Leiters verwendet werden, beispielsweise als Lautsprecherkabel.

In allen genannten Verwendungsfällen wird es zweckmäßig sein, wenn eine etwaig vorhandene äußere Abschirmung in der gleichen Weise angeschlossen wird wie der zentrale Leiter.

Ausführungsbeispiele der Erfundung sollen im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Kabel mit zwei Nutzsignalleitungen und vier Nutzleitern sowie mit einem zentralen Leiter,

Fig. 2 ein Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kabels mit vier Nutzleitern und einem Querschnitt quadratisch ausgebildeten zentralen Leiter sowie einer äußeren Abschirmung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein Kabel mit acht Nutzleitern und einem in der Form angepaßten zentralen Leiter sowie mit einer äußeren Abschirmung,

Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Kabel mit vier Nutzleitern und einem in der Form angepaßten zentralen Leiter sowie mit einer äußeren Abschirmung.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Kabels, in dessen Umgang 1 ein im Querschnitt quadratischer Raum 2 zur Aufnahme von vier Nutzleitern 3 besteht. Die Nutzleiter 3 sind aus einem durch verdrillte Litzen drähte gebildeten Kern 4 und einer üblichen Isolierung 5 gebildet. Die Litzen drähte sind in üblicher Weise verdrillt, wobei die Richtung der Verdrillung durch Pfeile 6 gekennzeichnet ist. Aus den eingezeichneten Pfeilen 6 wird deutlich, daß benachbarte Nutzleiter 3 gegensinnig verdrillt sind.

Die im wesentlichen aneinander anliegenden Nutzleiter 3 bilden einen mittleren Raum 7 aus, der nach radial außen sternartig verjüngt und in Spitzen auslaufende Bereiche 8 aufweist. Mittig in dem Raum 7 ist ein zentraler Leiter 9 angeordnet, der im wesentlichen so dimensioniert ist, daß die Nutzleiter 3 an ihm anliegen. Der Leiter 9 kann ebenfalls aus verdrillten Litzen drähten, vorzugsweise jedoch aus einem massiven Draht bestehen. Der zentrale Leiter 9 weist keine eigene Isolierung auf.

Durch das Anliegen der Nutzleiter 3 aneinander so-

wie die durch den zentralen Leiter 9 gebildeten Diagonalabsättigung für alle Nutzleiter 3 und durch eine passende Dimensionierung des Raums 2 wird eine gute Fixierung der Nutzleiter 3 relativ zueinander erreicht.

5 Neben dem mechanisch stabilisierenden Effekt hat der zentrale Leiter 9 die wesentliche Aufgabe, Wechselwirkungen der um die Nutzleiter 3 herum ausgebildeten Magnetfeldern dadurch zu vermindern, daß die Magnetfelder von dem zentralen Leiter 9 aufgenommen und abgeleitet werden.

Die Querschnittsdarstellung der Fig. 1 läßt nicht erkennen, daß die Nutzleiter um den zentralen Leiter 9 herum über die Länge des Kabels versetzt angeordnet sind, jede einzelne Nutzleiter 3 somit in einer Schraubenbahn um den zentralen Leiter 9 gelegt ist.

Fig. 2 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel des Kabels, bei dem die Ummöhlung 1' im wesentlichen kreisförmigen Innenraum aufweist. An der Innenwand der Ummöhlung 1' ist eine äußere Abschirmung 10 angeordnet, die nach innen hin durch eine schlauchförmige Stabilisation 11, beispielsweise in Form einer Folie, abgeschlossen ist. Im Innenraum 2' sind wiederum vier Nutzleiter 3 angeordnet, die mit ihren Isolierungen 5 aneinander anliegen. In dem Raum 7 befindet sich ein zentraler Leiter 9', der im Querschnitt quadratisch ausgebildet ist und mit seinen Ecken 12 in die sich verjügenden Bereiche 8 des Raums 7 zwischen den Nutzleitern ragt.

Auf diese Weise bewirkt der zentrale Leiter 9' eine gewisse räumliche Fixierung der Nutzleiter 3, die in einem Fall die fehlende räumliche Fixierung der Nutzleiter 3 durch die Form des Innenraums 2' kompensiert.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Kabel wiederum eine Ummöhlung 1' mit einem im Querschnitt kreisförmigen Innenraum 2' auf. Vorgesehen ist auch hier eine die Nutzleiter 3 zylindrisch umgebende Abschirmung 10 mit einer Stabilisation 11 nach radial innen. Die Nutzleiter 3, in dem dargestellten Ausführungsbeispiel acht Nutzleiter 3, liegen aufgrund der Dimensionierung des Innenraums 2' und der Dimensionierung eines zentralen Leiters 9' dicht aneinander an und auf einer Kreisbahn um den zentralen Leiter 9' herum. Die einander benachbarten Nutzleiter 3 sind — wie die Pfeile 6 verdeutlichen — als gegensinnig verdrillte Drahtlitzen ausgebildet.

Der zentrale Leiter 9' weist eine sternförmige Außenkontur mit an die Außenkontur der Nutzleiter 3 angepaßten Ausnehmungen 13 und in die sich verjügenden Bereiche 8 des Raums 7 zwischen den Nutzleitern 3 ragende Vorsprünge 14 auf. Auf diese Weise füllt der zentrale Leiter 9' den Raum 7 zwischen den Nutzleitern 3 im wesentlichen aus.

Da die Nutzleiter 3 auch in diesem Fall vorzugsweise schraubenlinienförmig versetzt um den zentralen Leiter 9' herum angeordnet sind, müssen auch die Ausnehmungen 13 mit den Vorsprüngen 14 schraubenlinienförmige Nuten bilden, in die die Nutzleiter 3 eingelegt sind. Die bevorzugte Ausbildung des erfundengemäß Kabels sieht die zentrale Abschirmung durch den zentralen Leiter 9, 9', gleichzeitig eine äußere Abschirmung 10 vor, die die Nutzleiter 3 zylindrisch in üblicher Weise in Form eines Drahtgeflechts umgibt.

Äußere Abschirmung 10 und zentraler Leiter 9, 9', 9'' werden dabei vorzugsweise in gleicher Weise angeschlossen bzw. nicht angeschlossen, wie dies oben erläutert worden ist.

Fig. 4 verdeutlicht ein Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2, bei dem der zentrale Leiter 9'' mit vier Vor-

springen 14 versehen ist, die sich an an die Außenkontur der Nutzleiter 3 angepaßte Ausnehmungen 13 anschließen, wodurch auch in diesem Fall der Raum 7 zwischen den Nutzleitern 3 bis in die sich verjüngenden Bereiche 8 durch den zentralen Leiter 9" ausgefüllt ist. 5

Patentansprüche

1. Verzerrungssarm übertragendes Wechselstromkabel mit in einer Ummantelung (1, 1') angeordneten 10 wenigstens zwei Nutzleitungen, die jeweils aus wenigstens zwei zusammengehaltenen Nutzleitern (3) bestehen, wobei die isolierten Nutzleiter (3) in dem Kabel so verteilt sind, daß um die Kabellängsachse herum zu verschiedenen Nutzleitungen gehörende Nutzleiter (3) einander benachbart sind, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kabellängsachse ein zentrales, elektrisch leitendes Abschirmelement (9, 9', 9'') angeordnet ist. 15
2. Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement (9, 9', 9'') und die Kabelumhüllung (1, 1') so dimensioniert sind, daß die Nutzleiter (3) fest an dem Abschirmelement (9, 9', 9'') anliegen. 20
3. Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutzleiter (3) aus verdrilltem Litzen draht bestehen und daß benachbarte Nutzleiter (3) gegensinnig verdreht sind. 25
4. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutzleiter (3) über die Länge des Kabels um den zentralen Leiter (9, 9', 9'') herum versetzt angeordnet sind. 30
5. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement (9) aus Litzen draht gebildet ist. 35
6. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement (9, 9', 9'') massiv ausgebildet ist.
7. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement (9, 9', 9', 40 9'') ohne eigene Isolierung ausgebildet ist.
8. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangskontur des Abschirmelements (9', 9'', 9''') mit radialen Vorsprüngen (14) in sich nach radial außen verjüngende Enden (8) eines Raums (7) ragt, der durch das Aneinanderliegen benachbarter runder Nutzleiter (3) gebildet ist. 45
9. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur des Abschirmelements (9', 9'') an die Umfangskontur der Nutzleiter (3) angepaßte Ausnehmungen (13) aufweist. 50
10. Kabel nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement (9', 9'') den Raum (7) zwischen den Nutzleitern (3) im wesentlichen ausfüllt. 55
11. Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelumhüllung (1') mit einer zylindrischen Abschirmung (10) versehen ist. 60
12. Verwendung des Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 11, insbesondere als Netzkabel, wobei das Abschirmelement (9, 9', 9'', 9'') an beiden Enden des Kabels zum Anschluß an ein Bezugspotential vorgesehen ist. 65
13. Verwendung des Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 11, insbesondere als Audiokabel oder

Digitalkabel, wobei das Abschirmelement (9, 9', 9'', 9'') nur an einem Ende des Kabels zum Anschluß an ein Bezugspotential vorgesehen ist.

14. Verwendung des Kabels nach einem der Ansprüche 1 bis 11, insbesondere als Lautsprecherkabel, wobei das Abschirmelement (9, 9', 9'', 9'') an beiden Enden ohne einen Anschluß bleibt.

15. Verwendung eines Kabels gemäß Anspruch 11 nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Abschirmung (10) in gleicher Weise wie das Abschirmelement (9, 9', 9'', 9'') angeschlossen bzw. nicht angeschlossen wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

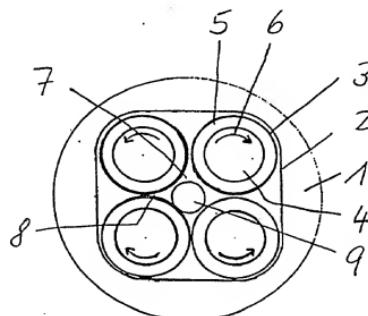


FIG. 1

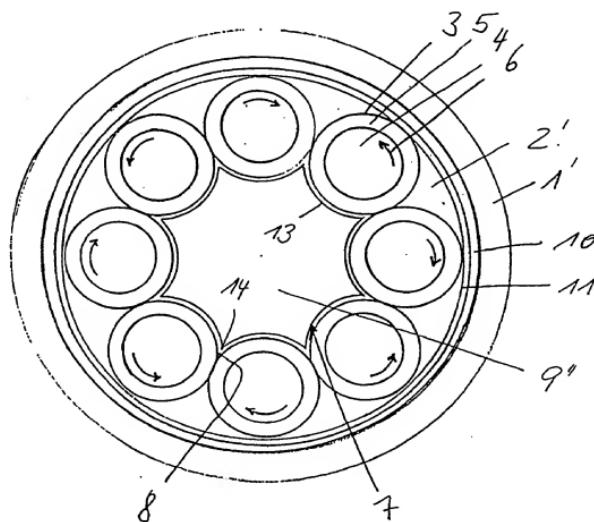


FIG. 3

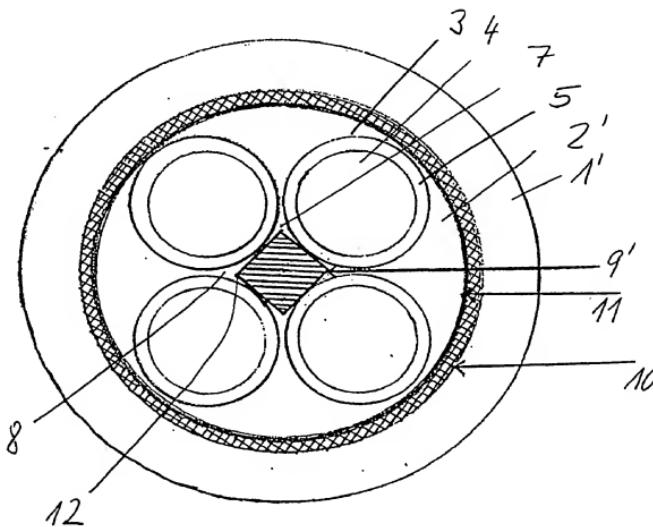


Fig. 2

